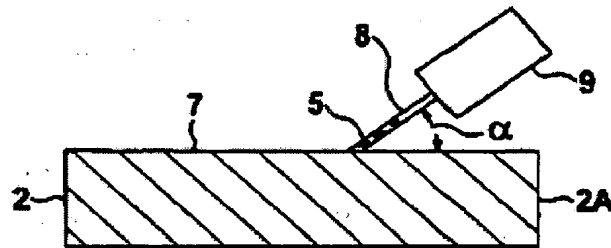


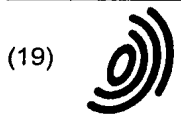
**Abstract of EP1016735**

A substrate coating process, comprising blasting the substrate (2) with abrasive particles (5) of the coating material prior to applying the coating, is new. A coating process, in which two coatings layers are successively applied onto a substrate (2), comprises blasting the substrate (2) with abrasive particles (5) of the first coating material and/or blasting the first coating with abrasive particles of the second coating material. An Independent claim is also included for coating a component of a heat engine, especially a gas turbine, by blasting the component surface with abrasive particles of a coating material prior to applying a coating of the coating material.



**FIG 1**

D12



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 016 735 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
05.07.2000 Patentblatt 2000/27

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **C23C 14/02**, C23C 16/02,  
C23C 4/02

(21) Anmeldenummer: **98124762.0**

(22) Anmeldetag: **28.12.1998**

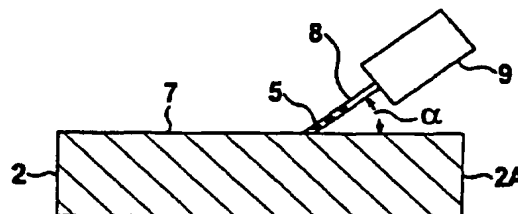
(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder:  
**SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**  
80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Döpfer, Gebhard**  
45473 Mülheim (DE)

(54) **Verfahren zum Beschichten eines Erzeugnisses**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Erzeugnisses (1), welches einen Grundkörper (2) mit einem Grundmaterial (2A) aufweist. Auf den Grundkörper (2) wird eine erste Beschichtung (3) mit einem ersten Beschichtungsmaterial (3A) und auf die erste Beschichtung (3) eine zweite Beschichtung (4) mit einem zweiten Beschichtungsmaterial (4A) aufgebracht. Der Grundkörper (2) wird vor Aufbringung der ersten Beschichtung mit Abrasivpartikeln (5) des ersten Beschichtungsmaterials (3A) und/oder die erste Beschichtung (3) vor Aufbringung der zweiten Beschichtung (4) mit Abrasivpartikeln (6) des zweiten Beschichtungsmaterials (4A) behandelt.



**FIG 1**

**EP 1 016 735 A1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Beschichten eines Erzeugnisses welches einen Grundkörper mit einem Grundmaterial aufweist, auf welchen Grundkörper eine Beschichtung oder mehrere Beschichtungen aufgebracht werden.

[0002] In dem Buch „Plasma Spraying of Metallic and Ceramic Materials“ von D. Matejka und B. Benko, John Willy and Sons, Chichester, U.K., 1989 ist das Verfahren des Plasmaspritzens mit Anwendungen beispielsweise auf Komponenten eines Verbrennungsmotors eines Kraftfahrzeuges angegeben. In Abschnitt 6.1 „Preliminary preparation of surfaces prior to spraying“ werden verschiedene Verfahren beschrieben, durch die eine Vorabbearbeitung eines zu beschichtenden Erzeugnisses erfolgt. Hierin ist ein Verfahren zur Reinigung der Oberfläche des Erzeugnisses vor der eigentlichen Beschichtung mittels eines Strahles von abrasiv wirkenden Partikeln beschrieben. Die abrasiv wirkenden Partikel werden in einem Preßluftstrom mitgeführt und prallen vorzugsweise senkrecht auf die zu behandelnde Oberfläche auf. Die Bestrahlung mit den abrasiv wirkenden Partikeln kann in einer Kammer oder mit einer Saugeinrichtung durchgeführt werden, so daß im wesentlichen die gesamte Menge der abrasiv wirkenden Partikel wiedergewonnen und erneut für eine Bestrahlung zur Verfügung steht. Abrasiv wirkende Partikel können hierbei aus Gußeisen, Stahl, aus syntetischem Korund (Aluminiumoxid,  $Al_2O_3$ ), Siliciumcarbid oder Silikatsand hergestellt werden. Die abrasiv wirkenden Partikel können einen Durchmesser zwischen 350  $\mu m$  und 1400  $\mu m$  aufweisen. Vorzugsweise wird die Bestrahlung mittels des sogenannten Grobsandstrahlens durchgeführt, wobei die abrasiven Partikel Korundpartikel mit einem Durchmesser zwischen 200  $\mu m$  und 800  $\mu m$  sind und verwendet werden für die Vorbereitung einer Oberfläche mit einer Beschichtung mit einer Schichtdicke von bis zu 200  $\mu m$ . Für Beschichtungen mit größerer Schichtdicke werden Partikeldurchmesser bis 1400  $\mu m$  verwendet. Die Preßluft, in welcher die abrasiv wirkenden Partikel mitgeführt werden, hat bei der Verwendung von Korund vorzugsweise einen Druck von bis zu 0,35 MPa.

[0003] In der US-PS 4,321,310 ist ein Verfahren zur Herstellung einer Beschichtung auf einem Gasturbinenbauteil, einer Turbinenschaufel beschrieben. Die Turbinenschaufel weist einen Grundkörper aus einem Grundmaterial, einer Kobalt- oder Nickelbasislegierung, wie beispielsweise IN 100, MAR M200, MAR M509 oder WI 52 auf. Auf dieses Grundmaterial wird eine Haftvermittlerschicht der Art MCrAlY aufgebracht, wobei M beispielsweise für eine Kombination der Metalle Nickel und Kobalt steht. Cr steht für Chrom und Al für Aluminium sowie Y für Yttrium. Auf diese Haftvermittlerschicht wird eine keramische Schicht aus Zirkonoxid aufgebracht, die stengelförmig aufgewachsen ist, wobei die Stengel im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche

des Grundkörpers gerichtet sind. Vor Aufbringen der als Wärmedämmschicht dienenden Zirkonoxidschicht auf die Haftvermittlerschicht wird letztere poliert, so daß sie eine Oberflächenrauigkeit von etwa 1  $\mu m$  aufweist.

[0004] Die US-PS 5,683,825 betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Aufbringen einer Wärmedämmschicht auf ein Bauteil einer Gasturbine. Auf einem Grundkörper wird durch Niederdruckplasmaspritzen eine NiCrAlY-Haftvermittlerschicht aufgebracht. Die Oberfläche der Haftvermittlerschicht wird poliert, so daß diese eine Oberflächenrauigkeit von etwa 2  $\mu m$  aufweist. Auf die so polierte Haftvermittlerschicht wird mittels eines Aufdampfverfahrens (PVD, Physical Vapor Deposition) eine keramische Wärmedämmschicht aus mit Yttrium stabilisierten Zirkonoxid aufgebracht. Vorzugsweise wird die Wärmedämmschicht hierbei mit dem sogenannten Elektronenstrahl-PVD-Verfahren aufgebracht. Die Wärmedämmschicht kann auch mittels Plasmaspritzens aufgebracht werden.

[0005] Gemäß der US-PS 5,498,484, welche ebenfalls das Aufbringen einer Wärmedämmschicht auf einer Haftvermittlerschicht eines Bauteils einer Gasturbine betrifft, beträgt die mittlere Oberflächenrauigkeit der Haftvermittlerschicht zumindest über 10  $\mu m$ .

[0006] Die US-PS 5,645,893 betrifft ein beschichtetes Bauteil mit einem Grundkörper aus einer Superlegierung, einer Haftvermittlerschicht und einer Wärmedämmschicht. Die Haftvermittlerschicht weist ein Platin-aluminid sowie eine daran sich anschließende dünne Oxidschicht auf. Die dünne Oxidschicht weist Aluminiumoxid auf. An diese Oxidschicht grenzt die Wärmedämmschicht an, welche mittels dem Elektronenstrahl-PVD-Verfahren als mit Yttrium stabilisierte Zirkonoxidschicht aufgebracht wird. Vor Aufbringen der Haftvermittlerschicht wird die Oberfläche des Grundkörpers mittels eines Grobsandstrahl-Verfahrens gereinigt, wobei Aluminiumoxidsand verwendet wird.

[0007] In der WO 97/047781 A1 ist eine Gasturbinenkomponente, beispielsweise eine Gasturbinenschaufel oder ein Hitzeschildelement, beschrieben. Die Gasturbinenkomponente besteht aus einer Nickel- oder Kobaltbasissuperlegierung auf die eine Anbindungsschicht umfassend ein Nitrid aufgebracht ist. An die Anbindungsschicht schließt sich eine keramische Wärmedämmschicht an. Die Oberfläche der Anbindungsschicht weist eine mittlere Oberflächenrauigkeit von über 6  $\mu m$ , insbesondere zwischen 9  $\mu m$  und 14  $\mu m$  auf.

[0008] Aufgabe der Erfindung ist es ein Verfahren zum Beschichten eines Erzeugnisses, welches einen Grundkörper mit einem Grundmaterial aufweist anzugeben.

[0009] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß auf den Grundkörper eine erste Beschichtung mit einem ersten Beschichtungsmaterial und auf die erste Beschichtung eine zweite Beschichtung mit einem zweiten Beschichtungsmaterial aufgebracht werden, wobei vor Aufbringen der ersten Beschichtung der Grundkörper mit Abrasivpartikeln des ersten Beschich-

tungsmaterials und/oder vor Aufbringen der zweiten Beschichtung auf die erste Beschichtung, die erste Beschichtung mit Abrasivpartikeln des zweiten Beschichtungsmaterials bestrahlt werden bzw. wird.

**[0010]** Durch die Bestrahlung des Grundmaterials des Grundkörpers und/oder der Oberfläche der ersten Beschichtung mit jeweil gleichartigen Partikeln, d.h. Partikeln die aus dem gleichen Material bestehen, welches in dem Grundmaterial bzw. der ersten Beschichtung enthalten sind, können evtl. zurückbleibende Strahlmittelreste, z.B. nicht entfernte Abrasivpartikel, in das Grundmaterial oder eine der Beschichtungen eindiffundieren. Durch die Artgleichheit oder Artverwandtheit des Materials der Abrasivpartikel mit den Beschichtungen bzw. dem Grundkörper wird hierdurch eine Störung der Gefüge des Grundmaterials und der Beschichtungen vermieden. Mittels der Bestrahlung mit Abrasivpartikeln erfolgt zudem eine Glättung des Grundkörpers bzw. der ersten Beschichtung zur Einstellung einer vorgegebenen Rauhgkeit. Weiterhin kann durch das Bestrahlen mit Abrasivpartikeln eine Oberflächenreinigung durchgeführt werden, durch die eine Aktivierung der Oberfläche erreicht wird, so daß eine besonders gute Anbindung der ersten Beschichtung auf den Grundkörper bzw. der zweiten Beschichtung auf die erste Beschichtung erfolgt.

**[0011]** Für eine Oberflächenreinigung können hierbei die Abrasivpartikel einen Durchmesser von  $< 50 \mu\text{m}$  aufweisen und für eine Glättung einen Durchmesser von beispielsweise  $100 \mu\text{m}$  aufweisen. Das Verfahren ist ebenfalls, insbesondere bei einem Erzeugnis, welches ein Bauteil einer thermischen Maschine ist, auch anwendbar wenn eine Beschichtung aus lediglich einer Schicht oder auch von mehr als zwei Schichten durchgeführt wird. Das Verfahren zeichnet sich hierbei aus, daß für die Bestrahlung Abrasivpartikel aus dem gleichen Material wie das Grundmaterial oder die Beschichtungsmaterialien verwendet werden.

**[0012]** Vorzugsweise ist das erste Beschichtungsmaterial eine Legierung oder eine intermetallische Verbindung. Der Grundkörper ist ebenfalls vorzugsweise metallisch, insbesondere eine Nickel-, Kobalt- oder Chromsuperlegierung. Die die erste Beschichtung, eine Haftvermittlerschicht bildende Legierung ist vorzugsweise der Art  $\text{MCrAlX}$ . Hierbei steht M für ein Metall, insbesondere ein Element der Gruppe umfassend Nickel, Kobalt und Eisen. Cr steht für Chrom und Al für Aluminium. X steht für eines oder mehrere Elemente aus der Gruppe Yttrium, Rhenium sowie einem Element der Seltenen Erden, wie beispielsweise Hafnium. Solche Legierungen sind beispielsweise in den obengenannten US-Patenten angegeben.

**[0013]** Es ist ebenfalls möglich als erstes Beschichtungsmaterial für die Haftvermittlerschicht ein Aluminid, insbesondere Platin-aluminid oder Nickelaluminid zu verwenden.

**[0014]** Die zweite Beschichtung ist vorzugsweise eine Keramik, insbesondere umfassend Zirkonoxid

( $\text{ZrO}_2$ ) welches durch Yttriumoxid, Ceroxid oder ein anderes Oxid teil- oder vollstabilisiert sein kann. Eine solche, eine Keramik aufweisende zweite Beschichtung, ist vorzugsweise eine Wärmedämmschicht und weist als solche eine Schichtdicke von  $> 50 \mu\text{m}$ , insbesondere  $> 200 \mu\text{m}$  auf. Die Wärmedämmschicht kann auch andere metallkeramische Oxide, insbesondere auch metallkeramische Mischoxidsysteme, beispielsweise Perovskite (z.B. Lanthanaluminat), Pyrochlore (z.B. Lanthan-hafnat) oder Spinelle, wie beispielsweise das klassische Spinell  $\text{MgAl}_2\text{O}_4$ , aufweisen.

**[0015]** Das zu beschichtende Erzeugnis ist vorzugsweise einem heißen aggressiven Gas ausgesetzt. Bevorzugt ist es ein Bauteil einer thermischen Maschine, wie beispielsweise einer Gasturbine, einem Verbrennungsmotor, einem Ofen oder ähnlichem. Die Temperaturen, welche das Erzeugnis während eines normalen Einsatzes ausgesetzt ist, können hierbei über  $1000^\circ\text{C}$  liegen. Vorzugsweise ist das Erzeugnis eine Turbinenlaufschaukel, eine Turbinenleitschaukel oder ein Hitzeschildelement einer Brennkammer.

**[0016]** Die Abrasivpartikel werden vorzugsweise in einem druckbeaufschlagten Trägermedium, wie z.B. einem Gas oder einer Flüssigkeit, bevorzugt Druck- oder Preßluft mitgeführt. Die Abrasivpartikel treffen vorzugsweise unter einem Winkel von  $20^\circ$  bis  $90^\circ$  insbesondere  $< 60^\circ$ , auf eine Oberfläche des Erzeugnisses auf. Der Durchmesser der Abrasivpartikel, der Winkel zur Oberfläche des Bauteiles sowie der Druck des druckbeaufschlagten Trägermediums richten sich einerseits nach dem Material der Abrasivpartikel, dem Material der Oberfläche, auf der sie auftreten, sowie der zu erzielenden Wirkung, insbesondere Oberflächenreinigung oder Materialabtrag, um eine Rauhgkeit einzustellen. Wird ein hoher Materialabtrag gewünscht, so ist der Winkel unter dem die Abrasivpartikel auf die Oberfläche auftreten vorzugsweise  $> 50^\circ$  bis  $90^\circ$ , insbesondere etwa  $60^\circ$ . Für eine Reinigung und Aktivierung der Oberfläche liegt der Winkel vorzugsweise in einem Bereich zwischen  $20^\circ$  und  $60^\circ$ .

**[0017]** Die Abrasivpartikel können in Form eines Pulvers bereitgestellt werden oder, falls größere Partikel vorliegen (globulare Form), durch einem Mahlprozeß zerrieben werden, um scharfkantige Partikel zu erzeugen, die dann verstärkt abrasiv wirken.

**[0018]** Anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele wird das Verfahren näher erläutert. Es zeigen hierbei teilweise nicht maßstäblich und schematisch

- FIG 1 einen Ausschnitt eines Grundkörpers eines Erzeugnisses mit freier Oberfläche,  
 FIG 2 einen Ausschnitt durch ein Erzeugnis bei dem auf einen Grundkörper eine erste Beschichtung aufgebracht ist,  
 FIG 3 einen Ausschnitt durch ein Erzeugnis bei dem auf einen Grundkörper eine erste und eine zweite Beschichtung aufgebracht sind,

FIG 4 eine Turbinenschaufel in perspektivischer Darstellung und

FIG 5 ein Hitzeschildelement einer Brennkammer in perspektivischer Darstellung.

[0019] In FIG 1 ist ein Ausschnitt durch einen Grundkörper 2 eines nicht näher dargestellten Erzeugnisses 1 (siehe z.B. FIG 4 oder 5) mit einem Grundmaterial 2A, insbesondere einer Nickel- oder Kobaltsuperlegierung dargestellt. Der Grundkörper 2 weist eine Oberfläche 7 auf. Zur Vorbereitung vor Aufbringung einer Beschichtung (3, 4) wird die Oberfläche 7 mit Abrasivpartikeln 5 bestrahlt, die in einem druckbeaufschlagten Trägermedium 8, insbesondere Druckluft 8, mitgeführt werden. Zur Erzeugung eines solchen Strahls des Trägermedium 8 mit darin mitgeführten Abrasivpartikeln 5 ist ein Bestrahlungsapparat 9 vorgesehen. Die Abrasivpartikel 5, welche eine Glättung (Rauigkeitsveränderung der Oberfläche 7) oder einer Reinigung mit Aktivierung der Oberfläche 7 dienen, treffen auf die Oberfläche 7 unter einem Winkel  $\alpha$  in der Größenordnung zwischen 20° und 90°, insbesondere etwa 60°, auf. Die Abrasivpartikel 5 bestehen hierbei vorzugsweise aus dem Grundmaterial 2A oder aus einem Beschichtungsmaterial 3A, 4A, welches in der im Anschluß an die Bestrahlung mit den Abrasivpartikeln 5 auf den Grundkörper 2 aufzubringenden Beschichtung 3,4 enthalten ist.

[0020] In FIG 2 ist der Grundkörper 2 aus FIG 1 dargestellt, wobei auf diesen eine erste Beschichtung 3 mit einem ersten Beschichtungsmaterial 3A aufgebracht wurde. Die erste Beschichtung 3 ist vorzugsweise eine Haftvermittlerschicht und wurde mittels eines physikalischen Aufdampfverfahrens, beispielsweise Elektronenstrahldampfabscheidung (EB-PVD, Electron Beam Physical Vapor Deposition) oder einem Plasmaspritzen aufgebracht. Die erste Beschichtung 3 weist ein erstes Beschichtungsmaterial 3A auf, welches insbesondere beim Beschichten eines Gasturbinenbauteils eine Legierung der Art MCrAlX oder ein Aluminid ist. Durch die erste Beschichtung 3 ist nunmehr eine Oberfläche 7 des Erzeugnisses 1 an der dem Grundkörper 2 abgewandten Seite der Beschichtung 3 gebildet. Diese Oberfläche 7 wird nunmehr für das Aufbringen einer zweiten Beschichtung 4 vorbereitet. Hierzu wird die Oberfläche 7 mit Abrasivpartikeln 6 bestrahlt, die in einem Strahl aus einem druckbeaufschlagten Trägermedium 8 mitgeführt werden. Der Strahl des Trägermediums 8 wird in einem Bestrahlungsapparat 9 erzeugt, welcher der gleiche sein kann, wie bei der Bestrahlung des Grundkörpers 2. Die Abrasivpartikel 6 treffen auf die Oberfläche 7 unter einem Winkel  $\alpha$  auf, welcher dem Winkel bei der Bestrahlung des Grundkörpers 2 gemäß FIG 1 entspricht oder von diesem abweicht. Die konkrete Wahl des Winkels, sowie des Druckes durch den das Trägermedium 8 beaufschlagt ist, hängen von der Art des Materials der Abrasivpartikel 6, der Art des ersten Beschichtungsmaterials 3A sowie beispiels-

weise noch von einer zu erzielenden Rauigkeit oder Reinigung der Oberfläche 7 ab.

[0021] FIG 3 zeigt einen Ausschnitt durch das Erzeugnis 1, wobei auf den Grundkörper 2 neben der ersten Beschichtung 3 noch eine zweite Beschichtung 4 mit einem zweiten Beschichtungsmaterial 4A aufgebracht ist. Zwischen der zweiten Beschichtung 4, welche bei einem Bauteil einer Gasturbine vorzugsweise eine Wärmedämmschicht aus einem Metalloxid oder einem Metallmischoxidsystem ist, beispielsweise teil- oder vollstabilisiertes Zirkonoxid, ist eine Oxidschicht 12 angeordnet. Diese Oxidschicht 12 weist Aluminiumoxid und/oder Chromoxid auf und kann infolge thermischer Oxidation der ersten Beschichtung 3 gebildet worden sein (thermisch gewachsenes Oxid, TGO) oder wurde in einem Zwischenschritt auf die erste Beschichtung 3 aufgebracht.

[0022] FIG 4 zeigt in einer perspektivischen Ansicht ein Erzeugnis 1, hier eine Gasturbinenschaufel, welche einen Schaufelblattbereich 10 aufweist der mit einer Beschichtung 4, einer Wärmedämmschicht, beschichtet ist. Der Schaufelblattbereich 10 wird während des Einsatzes der Gasturbinenschaufel in einer nicht dargestellten Gasturbine von einem heißen aggressiven Gas 13, welches insbesondere durch Verbrennung eines Brennstoffes entsteht, umströmt. An den Schaufelblattbereich 10 grenzt einerseits ein Befestigungsbereich 14 an, in dem die Turbinenschaufel 1 in der Gasturbine befestigt ist und andererseits eine Deckplatte 15 an, die zur Abdichtung der Turbinenschaufel 1 gegenüber einer weiteren nicht dargestellten Komponente der Gasturbine dient.

[0023] In FIG 5 ist in einer perspektivischen Darstellung ein Erzeugnis 1, ein Hitzeschildelement, einer nicht dargestellten Brennkammer einer Gasturbine gezeigt. Das Hitzeschildelement 1 weist eine Auskleidungskomponente 17 mit einem zentrisch darin angeordneten Befestigungsloch 16 auf, durch welches ein nicht dargestelltes Befestigungselement führbar ist und das Hitzeschildelement 1 an einer nicht dargestellten Wand der Brennkammer befestigbar ist. Während eines Einsatzes des Hitzeschildelementes 1 ist dieses mit der Wärmedämmschicht 4 einem heißen aggressiven Gas 13 ausgesetzt.

[0024] Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Oberfläche eines Erzeugnisses vor Aufbringen einer Beschichtung mit abrasiv wirkenden Partikeln (Abrasivpartikel) bestrahlt wird, wodurch eine Glättung und/oder eine Reinigung mit Aktivierung der Oberfläche erzielt wird. Die Abrasivpartikel bestehen hierbei aus einem Material, welches in der auf den Grundkörper aufzubringenden Beschichtung enthalten oder in dem Grundkörper enthalten ist. Hierdurch können bei üblicherweise durchgeführten Diffusionswärmebehandlungen bei einem Heißgas aussetzbaren Bauteil, beispielsweise Gasturbinenschaufeln, evtl. durch die Bestrahlung mit den Abrasivpartikeln zurückbleibenden Strahlmittelreste in die aufzubringende Beschichtung

oder das Grundmaterial des Grundkörpers eindiffundieren, wobei diese artgleichen Partikel ohne die Beschichtung oder das Grundmaterial zu beeinträchtigenderweise in das Gefüge eingebunden werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Beschichten eines Erzeugnisses (1), welches einen Grundkörper (2) mit einem Grundmaterial (2A) aufweist, wobei auf den Grundkörper (2) eine erste Beschichtung (3) mit einem ersten Beschichtungsmaterial (3A) und auf die erste Beschichtung (3) eine zweite Beschichtung (4) mit einem zweiten Beschichtungsmaterial (4A) aufgebracht wird, und der Grundkörper (2) mit Abrasivpartikeln (5) des ersten Beschichtungsmaterials (3A) und/oder die erste Beschichtung (3) mit Abrasivpartikeln (5) des zweiten Beschichtungsmaterials (4A) bestrahlt werden/wird. 10
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei als erstes Beschichtungsmaterial (3A) eine Legierung oder eine intermetallische Verbindung verwendet wird. 15
3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem eine Legierung der Art MCrAlX verwendet wird, wobei M für ein Metall, insbesondere der Gruppe umfassend Nickel, Kobalt und Eisen, Cr für Chrom, Al für Aluminium und X für Yttrium, Rhenium und oder einem Element der seltenen Erden, wie Hafnium, steht. 20
4. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem als erstes Beschichtungsmaterial (3A) ein Aluminid, insbesondere Platin-aluminid (PtAl) oder Nickelaluminid (NiAl), verwendet wird. 25
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem als zweites Beschichtungsmaterial (4A) eine Keramik verwendet wird. 30
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem als zweites Beschichtungsmaterial (4A) Zirkonoxid ( $ZrO_2$ ) verwendet wird. 35
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welches bei einem einem heißen aggressiven Gas (13) aussetzbaren Erzeugnis (1) angewendet wird. 40
8. Verfahren zum Beschichten eines Erzeugnisses (1), welches ein Bauteil einer thermischen Maschine, insbesondere einer Gasturbine, ist und einen Grundkörper (2) mit einem Grundmaterial (2A) aufweist, wobei eine Oberfläche (7) des Erzeugnisses (1) mit Abrasivpartikeln (5,6) eines Beschichtungsmaterials (3A, 4A) bestrahlt und auf den Grundkörper (2) eine Beschichtung (3,4) mit dem Beschichtungsmaterial (3A, 4A) aufgebracht wird. 45
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem eine Beschichtung (4) als Wärmedämmschicht mit einer Schichtdicke größer 50  $\mu m$ , insbesondere größer 200  $\mu m$ , aufgebracht wird. 50
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei die Wärmedämmschicht (4) mit Yttriumoxid  $Y_2O_3$  oder mit einem anderen Oxid der Seltenen Erden teil- oder vollstabilisiertes Zirkonoxid ( $ZrO_2$ ) aufweist. 55
11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Erzeugnis (1) eine Turbinenlaufschaufel, eine Turbinenleitschaufel oder ein Hitzeschild einer Brennkammer verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abrasivpartikel (5) unter einem Winkel von 20° bis 90°, insbesondere < 60°, auf eine Oberfläche (7) des Erzeugnisses (1) auftreffen.
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die Abrasivpartikel (5, 6) in einem druckbeaufschlagten Trägermedium, insbesondere Pressluft, mitgeführt werden.

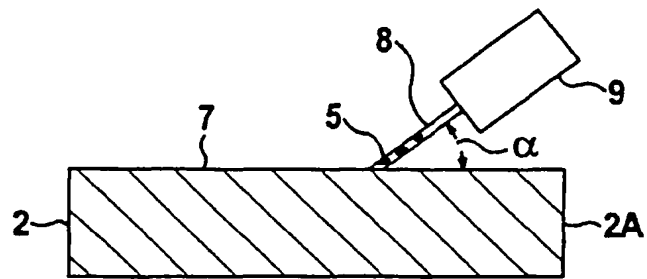


FIG 1

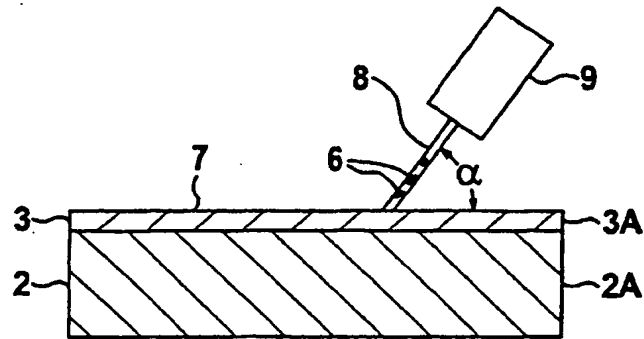


FIG 2

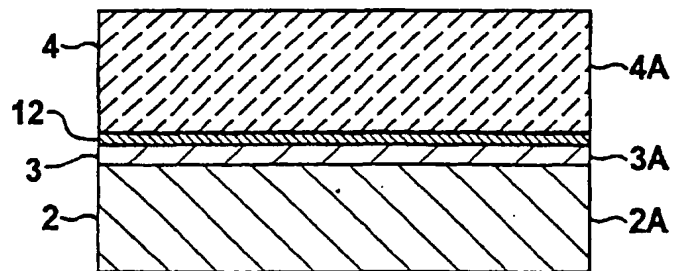
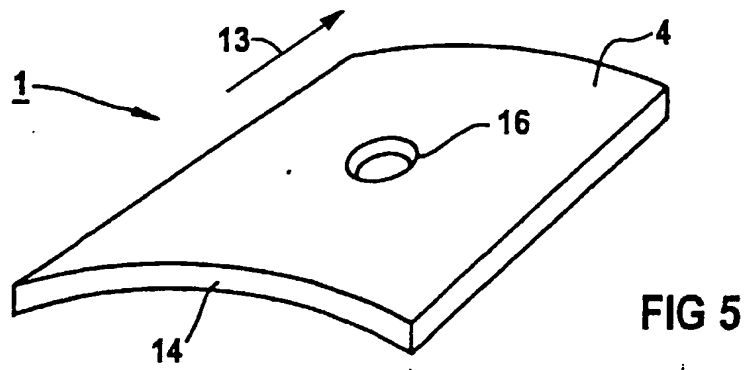
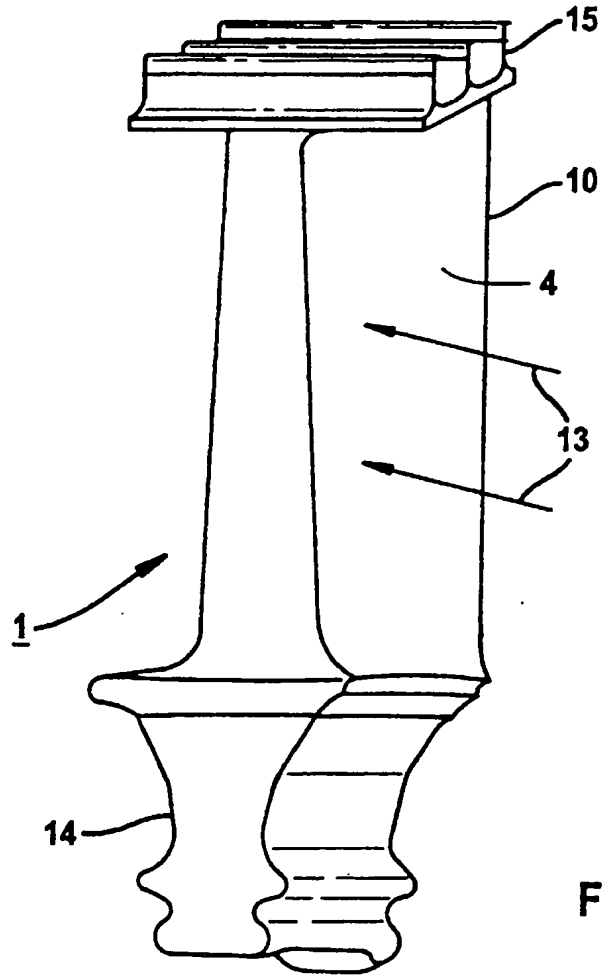


FIG 3







Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 12 4762

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 845 547 A (CHROMALLOY UK LTD ;ROLLS ROYCE PLC (GB)) 3. Juni 1998 * Spalte 5, Zeile 49-54 * * Spalte 6, Zeile 16-22 * * Spalte 8, Zeile 56 - Spalte 9, Zeile 6 *	1-13	C23C14/02 C23C16/02 C23C4/02
X	EP 0 814 178 A (CHROMALLOY UK LTD ;ROLLS ROYCE PLC (GB)) 29. Dezember 1997 * Spalte 5, Zeile 1-6 * * Spalte 5, Zeile 26-32 * * Spalte 6, Zeile 57 - Spalte 7, Zeile 20 *	1-13	
A	EP 0 718 420 A (CHROMALLOY UK LTD ;ROLLS ROYCE PLC (GB)) 26. Juni 1996 * Seite 5, Zeile 42-52 * * Seite 6, Zeile 2-4 * * Seite 6, Zeile 55-58 * * Seite 7, Zeile 46-51 *	1-13	
A	EP 0 718 419 A (CHROMALLOY UK LTD ;ROLLS ROYCE PLC (GB)) 26. Juni 1996 * Seite 4, Zeile 44 - Seite 5, Zeile 24 * * Seite 6, Zeile 48-49 * * Seite 7, Zeile 45-47 *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6) C23C
A	TAKARADA T ET AL: "DIAMOND SYNTHESIS ON SUBSTRATES TREATED BY COLLISION WITH PARTICLES" DIAMOND AND RELATED MATERIALS, Bd. 2, Nr. 2 / 04, 31. März 1993, Seiten 323-327, XP000361178 * Seite 323, Absatz 2.1 * * Seite 324, Absatz 2.2 *	1,8	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>16. Juni 1999</b>	Prüfer <b>Joffreau, P-O</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.92 (P0400)



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 98 12 4762

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	WO 93 24676 A (BRITISH TECH GROUP ; JOHN PHILLIP (GB); WILSON JOHN IVOR BARRETT (G) 9. Dezember 1993 * Seite 1, Zeile 28 - Seite 2, Zeile 2 * * Seite 2, Zeile 23-28 *	1,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>16. Juni 1999</b>	Prüfer <b>Joffreau, P-0</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 (03.02.92) (P04-C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 98 12 4762

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-06-1999

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0845547 A	03-06-1998	GB 2319783 A	03-06-1998
		JP 10273786 A	13-10-1998
EP 0814178 A	29-12-1997	AU 2486097 A	08-01-1998
		CA 2208389 A	19-12-1997
		JP 10121264 A	12-05-1998
EP 0718420 A	26-06-1996	AU 695086 B	06-08-1998
		AU 4068595 A	04-07-1996
		AU 695087 B	06-08-1998
		AU 4068695 A	04-07-1996
		CA 2165641 A	25-06-1996
		CA 2165932 A	25-06-1996
		DE 69504023 D	17-09-1998
		DE 69504023 T	10-12-1998
		DE 69509202 D	27-05-1999
		EP 0718419 A	26-06-1996
		JP 8225958 A	03-09-1996
		JP 8225959 A	03-09-1996
		NO 955187 A	25-06-1996
		NO 955188 A	25-06-1996
		US 5645893 A	08-07-1997
		US 5667663 A	16-09-1997
		US 5763107 A	09-06-1998
EP 0718419 A	26-06-1996	AU 695086 B	06-08-1998
		AU 4068595 A	04-07-1996
		AU 695087 B	06-08-1998
		AU 4068695 A	04-07-1996
		CA 2165641 A	25-06-1996
		CA 2165932 A	25-06-1996
		DE 69504023 D	17-09-1998
		DE 69504023 T	10-12-1998
		DE 69509202 D	27-05-1999
		EP 0718420 A	26-06-1996
		JP 8225958 A	03-09-1996
		JP 8225959 A	03-09-1996
		NO 955187 A	25-06-1996
		NO 955188 A	25-06-1996
		US 5645893 A	08-07-1997
		US 5667663 A	16-09-1997
		US 5763107 A	09-06-1998
WO 9324676 A	09-12-1993	EP 0642599 A	15-03-1995

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82